

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



ST 317D

REC'D 25 AUG 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 37 922.3

Anmeldetag: 18. August 2003

Anmelder/Inhaber: Voith Paper Patent GmbH, Heidenheim/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Mahlung von wässrig suspendierten
Papier- oder Zellstofffasern

IPC: D 21 D 1/28

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Reich
Brosch

VOITH PAPER PATENT GmbH

Verfahren zur Mahlung von wässrig suspendierten Papier- oder Zellstofffasern

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Seit langem ist bekannt, dass Zellstofffasern gemahlen werden müssen, damit das später daraus hergestellte Papier die gewünschten Eigenschaften, insbesondere Festigkeiten, Formation und Oberfläche, aufweist. Die weitaus am häufigsten verwendeten Mahlverfahren benutzen solche Mahlf lächen, die mit als Messer bezeichneten Leisten versehen sind. Die entsprechenden Maschinen werden zumeist Messerrefiner genannt. Für Spezialfälle werden auch Mahlverfahren verwendet, bei denen mindestens eine der Mahlf lächen messerlos ist, so dass die Mahlarbeit durch Reib- oder Scherkräfte übertragen wird.

Die Wirkung des Verfahrens lässt sich durch Ändern der Mahlparameter in einem weiten Bereich steuern, wobei neben der Höhe der Ausmahlung insbesondere auch unterschieden wird, ob eine stärker schneidende oder stärker fibrillierende Mahlung gewünscht wird. Werden Zellstofffasern durch die bekannten Mahlverfahren bearbeitet, so steigt ihr Entwässerungswiderstand mit zunehmender Ausmahlung. Ein übliches Maß für den Entwässerungswiderstand ist der Mahlgrad nach Schopper-Riegler.

Die Erhöhung des Mahlgrades wirkt sich bei der Blattbildung auf der Papiermaschine ungünstig aus, wird aber hingenommen, da die bereits genannten Qualitätsmerkmale des Zellstoffes eine überragende Rolle für dessen Einsetzbarkeit spielen. In vielen Fällen werden die Mahlparameter so gewählt, dass der zur Erreichung der geforderten Faserqualität eingetretene Mahlgradanstieg möglichst gering ist. Diese Einflussmöglichkeit ist aber sehr begrenzt. Außerdem kann dadurch die Mahlung kraftwirtschaftlich ungünstiger werden.

Die DE 894 499 zeigt eine Mahlvorrichtung, die einen umlaufenden Mahlzyylinder aufweist, an dessen Innenwand mehrere Mahlwalzen angedrückt werden, um Faserstoff zu mahlen. Die Mahlwalzen sind

mit speziellen Umfangsnuten versehen, um eine bestimmte gewünschte Mahlwirkung erzielen zu können. Die Mahlvorrichtung ist nicht für eine kontinuierliche Fahrweise ausgestattet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein kontinuierlich arbeitendes Verfahren zu schaffen, mit dem es möglich ist, Zellstoff- oder Papierfasern so zu mahlen, dass die Festigkeiten des daraus hergestellten Papiers erhöht werden. Die dabei auftretende Zunahme des Entwässerungswiderstandes soll zumindest geringer sein als bei bekannten Mahlverfahren. Die benötigte Vorrichtung soll geeignet sein, in industriellem Maßstab bei der Produktion von Papier eingesetzt zu werden.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Die meisten bekannten Mahltrommeln sind zu diesem Zweck nicht geeignet, da ihre Wirkung auf dem Brechen von groben Teilen beruht. So beschreibt z.B. die US 2,719,463 einen Mahlzylinder, der zwar in der Papier erzeugenden Industrie eingesetzt werden soll, jedoch für die Aufarbeitung von dabei anfallendem relativ groben Rejektmaterial. Eine solche Vorrichtung zielt auf die Zerkleinerung von Störstoffen und soll die im Rejekt enthaltenen Fasern unverändert lassen.

Das neue Mahlverfahren arbeitet in der Weise, dass die Fasereigenschaften optimiert werden, wobei die gewünschten Festigkeiten entwickelt werden, ohne dass der Mahlgrad wie im üblichen Verfahren zunimmt.

Vergleichsversuche mit Langfaserzellstoff haben gezeigt, dass zur Erzielung einer Reißlänge von 8 km bei einer Messermahlung 45° SR Mahlgrad entstand und mit dem neuen Verfahren nur 18° SR. Die benötigte spezifische Mahlarbeit lag bis zu 50 % niedriger.

Es ist anzunehmen, dass durch das neue Mahlverfahren die Struktur der Faserwand und Oberfläche der Fasern so verändert wird, dass sie eine verbesserte Flexibilität und Bindungsfähigkeit erhält, ohne dass Fibrillen aus der äußeren Oberfläche der Fasern herausgelöst werden müssen. Auch die Erzeugung von Feinstoff, also Faserbruchstücken, ist sehr gering.

Wird das Verfahren auf rezyklierte Fasern angewendet, können die unter 1. und 2. genannten Vorteile eine besondere Rolle spielen. Rezyklierte Fasern haben bereits mindestens einen, oft sogar mehrere Mahlvorgänge hinter sich, so dass jede weitere Zerkleinerung gerne vermieden wird.

Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert an Hand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Beispiel zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Fig. 2 ein Detail mit einer Mahlwalze;
- Fig. 3 eine für das Verfahren geeignete Mahlvorrichtung in Seitenansicht.

Die in Fig. 1 gezeigte Mahlvorrichtung weist einen liegenden Mahlzylinder 1 auf, in dem sich mehrere gleichmäßig über den Umfang angeordnete Mahlwalzen 2 befinden. Gezeichnet sind in dieser Darstellung drei Mahlwalzen 2. Ihre gesamte Anzahl beträgt 5. Die Mahlwalzen sind jeweils mit einer größeren Anzahl von Mahlleisten 3 versehen, die man auch als Messer bezeichnen kann. Bei Durchführung des Verfahrens bildet sich zwischen Mahlwalze 2 und Mahlzylinder 1 jeweils eine Mahlzone, und zwar an der Stelle, an der sich die Innenwand des Mahlzylinders 1 und die Mahlleisten 3 am nächsten sind. Um die nötige Mahlkraft zu erzeugen, werden die Mahlwalzen 2 radial gegen die Innenwand des Mahlzylinders 1 angedrückt. Exemplarisch ist dazu eine Feder 6 eingezeichnet. Selbstverständlich können auch andere Druck erzeugende Systeme, z.B. ein pneumatischer oder hydraulischer Druckzylinder verwendet werden. Die Mahlwalzen 2 rotieren um raumfeste Drehachsen. Sie können z.B. in einem Träger 5, der an einem axial durch den Mahlzylinder hindurch reichenden Joch 7 befestigt ist, fliegend gelagert sein. Der Mahlzylinder 1 wird durch eine Antriebswalze 4 in Rotation versetzt. Es gibt aber auch andere Antriebsmöglichkeiten. Die Mahlwalzen 2 benötigen hier keinen eigenen Antrieb, da sie an der Innenwand des Mahlzylinders 1 in Rotation versetzt werden. Das bedeutet eine wesentliche Vereinfachung der Mahlvorrichtung.

Die wässrig suspendierten Papierfasern werden mit Hilfe von einer oder mehreren Rohrleitungen 9 in die Nähe der Innenwand gebracht. Sie legen sich in Folge der Rotation des Mahlzylinders 1 als Flüssigkeitsschicht 8 an dessen Innenwand an. Da sowohl die Rohrleitung 9 als auch das Joch 7 raumfest angeordnet sind, ist es vorteilhaft, die Rohrleitungen 9 zentral vom Joch 7 aus mit Suspension S zu versorgen. Die aus der Rohrleitung 9 austretende Suspension wird in Umfangsrichtung beschleunigt und verteilt sich auf die Innenwand des Mahlzylinders 1. Sie gelangt

dann in eine Mahlzone, gebildet zwischen einer mit Mahlleisten 3 versehenen Mahlwalze 2 und der Innenwand des Mahlzylinders 1. Es ist normalerweise anzustreben, dass die Faserstoffsuspension mehrmals durch Mahlzonen geführt wird. In Folge der Zentrifugalkräfte innerhalb des Mahlzylinders 1 wird eine relativ gleichmäßige Dicke der Flüssigkeitsschicht 8 erreicht. Um einen kontinuierlichen gleichmäßigen Suspensionsstrom zu erzeugen, ist es vorteilhaft, Überlauföffnungen 10 in einer, vorzugsweise beiden, Stirnflächen 13 des Mahlzylinders 1 anzubringen. Sie können - anders als hier gezeichnet - gleichmäßig über dem Umfang verteilt sein. Wie bei einem Wehr bestimmt ihr radialer Abstand von der Innenwand im Wesentlichen die Höhe, mit der sich die Flüssigkeitsschicht 8 ausbilden kann. Wie Fig. 2 zeigt, kann die ausgemahlene Faserstoffsuspension S' durch ein Dichtelement 11 in einen feststehenden Ringkanal 12 abgeführt werden. Das Dichtelement 11 kann so ausgeführt sein, dass eine Verbindung zum Ringkanal 12 nur in einem eingeschränkten Teil des Umfangs besteht, z.B. unmittelbar vor der Stelle, an der die Rohrleitung 9 mündet. Um das relativ große Dichtelement 11 zu verbilligen, kann selbstverständlich auch eine hier nicht gezeigte mitrotierende Leitung den gemahlenen Faserstoff an eine leichter abzudichtende Stelle führen.

Die Mahlleisten 3 werden im allgemeinen Fall achsparallel angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, dass sie in einem spitzen Winkel α zur Mittellinie der Mahlwalze 2 stehen, um dadurch z.B. den Axialtransport der Faserstoffsuspension zu begünstigen. Diese beiden Möglichkeiten sind an einer einzigen Mahlwalze 2 in Fig. 2 angedeutet.

In Fig. 3 ist eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Mahlvorrichtung in Seitenansicht gezeigt. Sie besteht aus einem waagrecht liegenden Mahlzylinder 1. Man erkennt hier auch, dass in einem Träger 5 jeweils zwei Mahlwalzen 2 fliegend gelagert sind. Dadurch wird eine einfache Konstruktion mit wenig den Suspensionsfluss störenden Teilen realisiert. Außerdem kann die Axialerstreckung der Mahlwalzen 2 relativ kurz gehalten werden, was zu einer gleichmäßigen Mahlung der Fasern beiträgt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Mahlung von wässrig suspendierten Papierfasern oder Zellstofffasern, bei dem die wässrig suspendierten Papierfasern durch mindestens eine Mahlzone geführt werden, die zwischen der Innenwand eines rotierenden Mahlzylinders (1) und mindestens einer an diesem mitrotierenden Mahlwalze (2) liegt, bei dem Mahlwalze (2) und Mahlzylinder (1) gegeneinander gedrückt werden und bei dem mechanische Mahlarbeit so auf die Fasern übertragen wird, dass sich die Festigkeit des daraus hergestellten Papiers ändert, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Innenwand des rotierenden Mahlzylinders (1) aus den wässrig suspendierten Papierfasern eine Flüssigkeitsschicht (8) gebildet wird, dass die Flüssigkeitsschicht (8) durch Rotation an die Innenwand angelegt wird und dass ein ständiger Flüssigkeitsstrom mit den wässrig suspendierten Papierfasern in die Flüssigkeitsschicht (8) zu- und aus ihr wieder abgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mahlwalze (2) mit Mahlleisten (3) versehen ist, deren Axialer Streckung zur Axialrichtung der Mahlwalze (2) in einem Winkel (α) zwischen 0 und 45° steht.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Mahlzylinder (1) verwendet wird, dessen Innenwand keine zwischen die Mahlleisten (3) der Mahlwalze (2) eingreifende Mahlleisten aufweist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Relativgeschwindigkeit zwischen der Innenwand des Mahlzylinders (1) und den Mahlwalzen (2), in Umfangsrichtung des Mahlzylinders (1) gesehen, an der Stelle, an der sich zwei Mahlwalzen (2) in der Mahlzone am nächsten sind, auf höchstens 10 % der

Umfangsgeschwindigkeit der Innenwand des Mahlzylinders (1) eingestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass Mahlwalzen (2) und Mahlzylinder (1) mit einer solchen Kraft gegeneinander gedrückt werden, dass in der Mahlzone Linienkräfte zwischen 5 und 30 N/mm, vorzugsweise mindestens 15 N/mm, entstehen.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mahlzylinder (1) mit einer Umfangsgeschwindigkeit an der Innenwand von 20 bis 40 m/s, vorzugsweise ca. 30 m/s, gedreht wird.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittellinie des Mahlzylinders (1) gegenüber der Horizontale auf einen Winkel von 0 - 5° eingestellt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mahlzylinder (1) waagrecht angeordnet ist.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zu mahlende Papierfasersuspension (S) der Flüssigkeitsschicht (8) an mindestens zwei axial beabstandeten Stellen zugeführt wird, die innerhalb des Mahlzylinders (1) liegen.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zuführung durch Rohrleitungen (9) erfolgt, die nahe der Flüssigkeitsschicht (8) münden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stellen gleichmäßig über die Axialerstreckung des Mahlzylinders (1) verteilt sind.
12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die gemahlene Papierfasersuspension (S') durch eine oder mehrere Überlauföffnungen (10) aus dem Mahlzylinder (1) ausgeleitet wird, die sich an den Stirnflächen (13) des Mahlzylinders (1) befinden.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Überlauföffnungen (10) die Dicke der Flüssigkeitsschicht (8) definieren.
14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Mahlzone eine mittlere Konsistenz von 2 bis 6 % eingestellt wird.

Zusammenfassung:

Das Verfahren dient zur Mahlung von wässrig suspendierten Papier- oder Zellstofffasern. Dabei wird eine Mahlzone gebildet, die zwischen der Innenwand eines rotierenden Mahlzylinders (1) und mindestens einer mit ortsfester Drehachse mitrotierenden Mahlwalze (2) liegt. In Folge der Rotation des Mahlzylinders (1) bildet sich an seiner Innenwand eine Flüssigkeitsschicht (8) aus und gelangt so zwischen Mahlwalze (2) und Mahlzylinder (1), die gegeneinander gedrückt werden. Es wird ein ständiger Flüssigkeitsstrom mit den wässrig suspendierten Papier- oder Zellstofffasern in die Flüssigkeitsschicht (8) zu- und aus ihr wieder abgeführt.

(Fig.1)

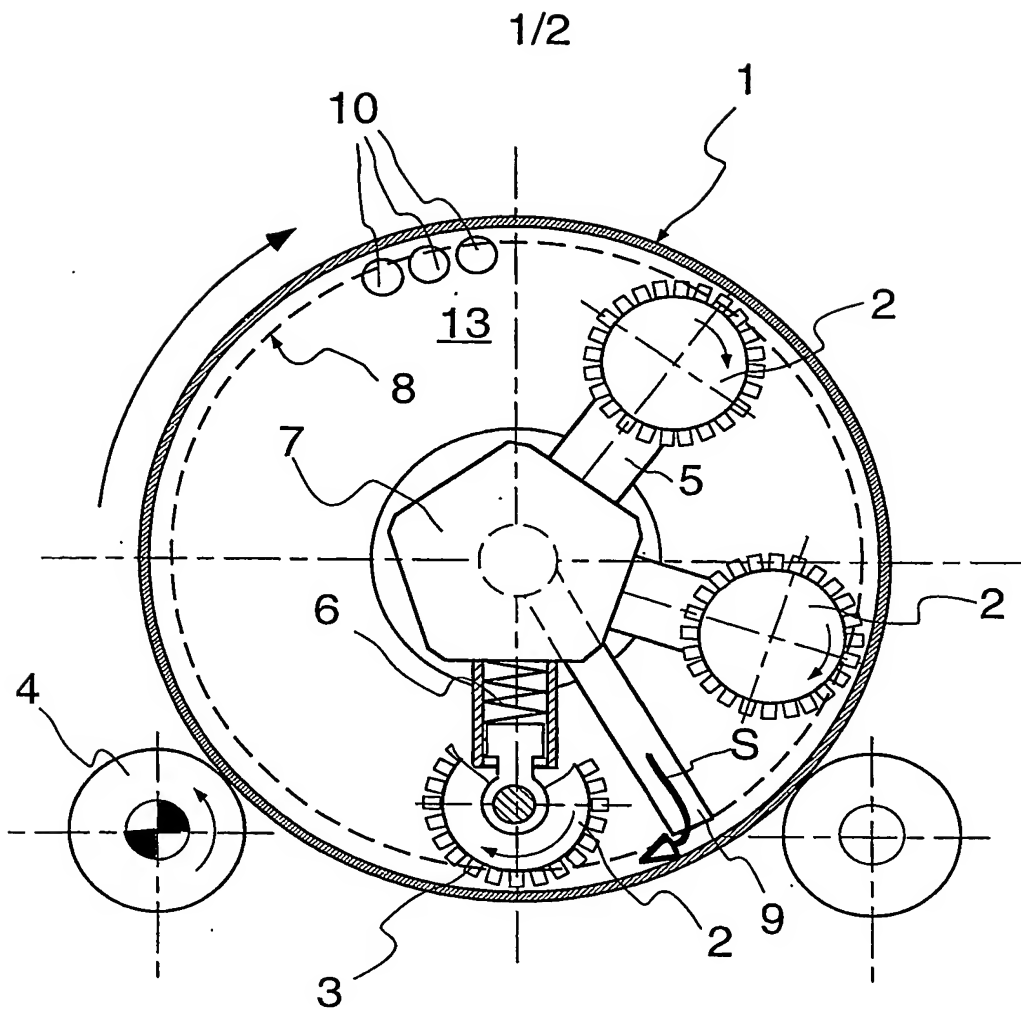


Fig.1

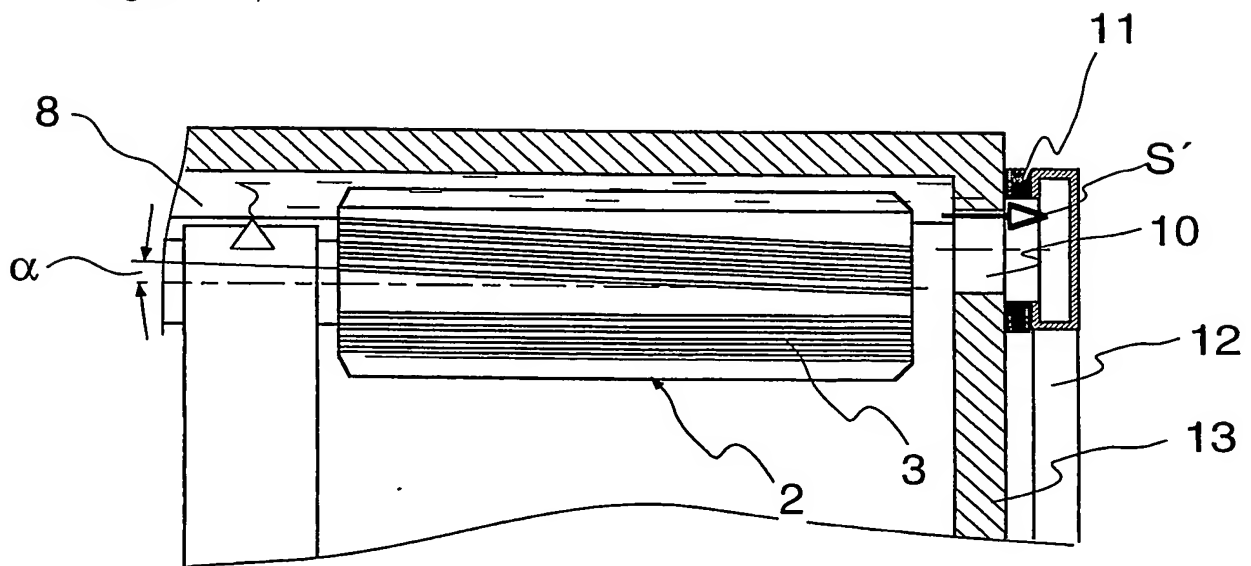


Fig.2

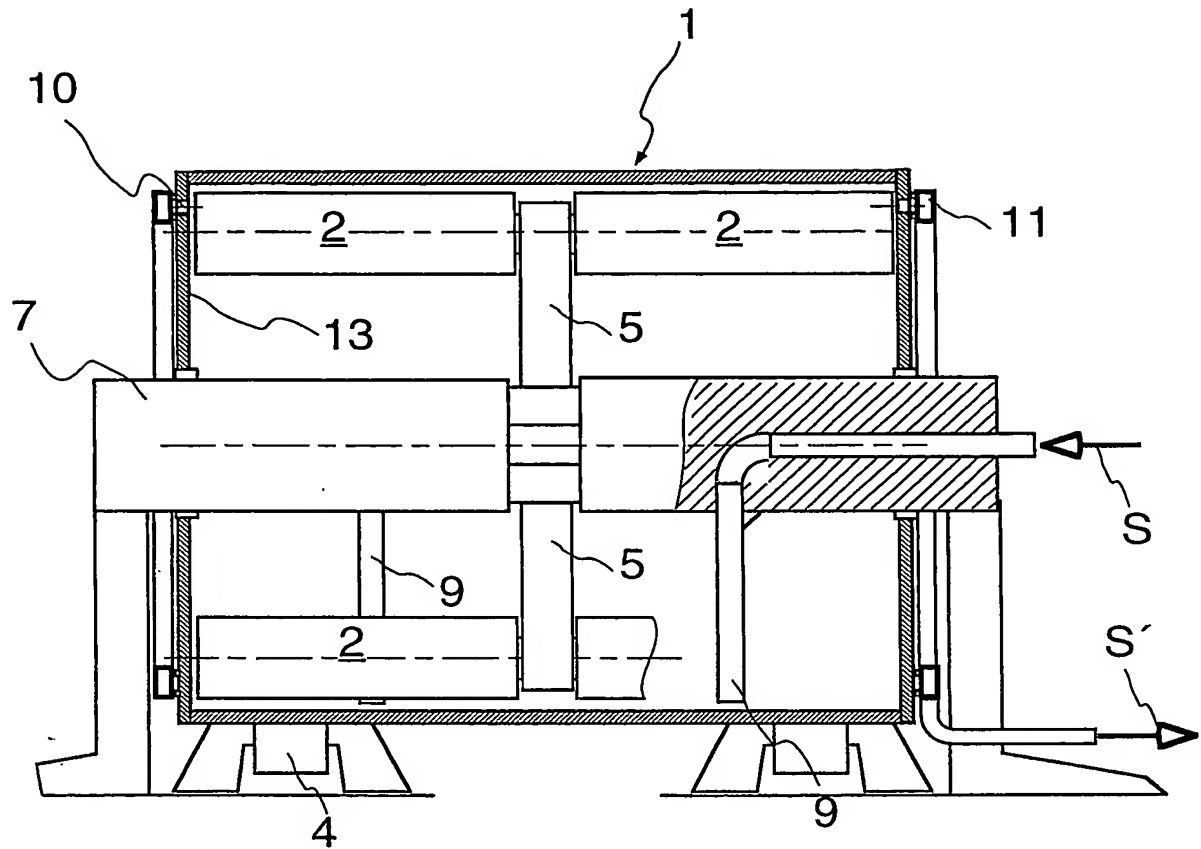
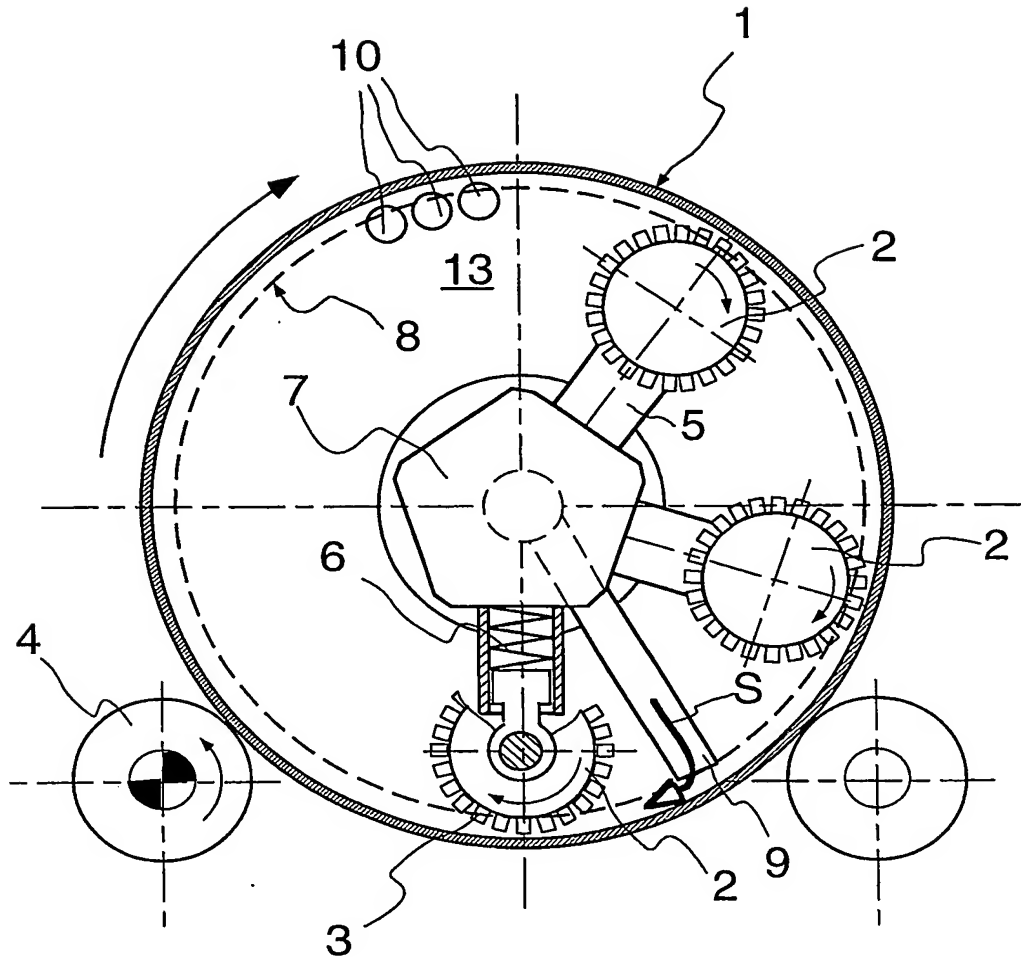


Fig.3



Figur für die Zusammenfassung